

**APLIKASI UNTUK PEMBELAJARAN PENGGUNAAN MIKROKONTROLER  
BAGI PEMULA DENGAN MENGGUNAKAN BAHASA SMALLTALK**

oleh

Meyhart Torsna Bangkit Sitorus

NIM : 612008059



Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektronika

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Oktober 2014



## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MEYHART TORSNA BANGKIT SITORUS  
NIM : 612008059 Email : meyhart.sitorus@gmail.com  
Fakultas : FTEK Program Studi : TEKNIK ELEKTRONIKA  
Judul tugas akhir : APLIKASI UNTUK PEMBELAJARAN PENGGUNAAN  
MIKROKONTROLLER BAGI PETULA DENGAN PENGGUNAAN  
BAHASA SMALLTALK  
Pembimbing : 1. SAPTADI NUGROHO, M.Sc.  
2. DEDDY SUSILO, M.Eng.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 11 DESEMBER 2014



Tanda tangan & nama terang mahasiswa  
MEYHART SITORUS





## PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MEYHART TORSNA BANGKIT SITORUS  
NIM : 612008059 Email : meyhart.sitorus@gmail.com  
Fakultas : FTEK Program Studi : TEKNIK ELEKTRONIKA  
Judul tugas akhir : APLIKASI UNTUK PEMBELAJARAN PENGGUNAAN  
MIKROKONTROLER BAGI PEMULA DENGAN MENGGUNAKAN  
BAHASA SMALLTALK

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif*\* kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☒ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☐ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA\*\*

\* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

\*\* Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing TA dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 11 DESEMBER 2014

MEYHART SITORUS

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Mengetahui,

Tanda tangan & nama terang pembimbing I

Tanda tangan & nama terang pembimbing II



**APLIKASI UNTUK PEMBELAJARAN PENGGUNAAN MIKROKONTROLER  
BAGI PEMULA DENGAN MENGGUNAKAN BAHASA SMALLTALK**

oleh

Meyhart Torsna Bangkit Sitorus

NIM : 612008059

Skripsi ini telah diterima dan disahkan

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

dalam

Program Studi Teknik Elektronika

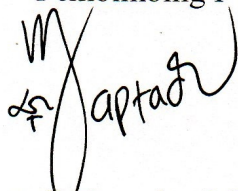
Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga 1956

Disahkan oleh

Pembimbing I



Saptadi Nugroho, M. Sc.

Tgl. 18-11-2014

Pembimbing II



Deddy Susilo, M. Eng.

Tgl. 18-11-2014

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : Meyhart Torsna Bangkit Sitorus

NIM : 612008059

JUDUL SKRIPSI : APLIKASI UNTUK PEMBELAJARAN PENGGUNAAN  
MIKROKONTROLER BAGI PEMULA DENGAN  
MENGUNAKAN BAHASA SMALLTALK

Menyatakan bahwa skripsi tersebut di atas bebas plagiat. Apabila ternyata ditemukan unsur plagiat di dalam skripsi saya, maka saya bersedia mendapatkan sanksi apa pun sesuai aturan yang berlaku.

Salatiga, Oktober 2014

Materai Rp. 6000,-

Tanda Tangan

Meyhart Sitorus

## INTISARI

Saat ini hampir di semua perangkat elektronik di dunia menanamkan sistem mikrokontroler untuk mengoperasikannya. Untuk menarik minat siswa dan pemula dalam mempelajari mikrokontroler perlu ada sebuah metode pembelajaran yang mudah dan menarik. Pemrograman berbasis obyek saat ini populer dan mudah dipahami dan dikembangkan.

Dirancang sebuah pemrograman mikrokontroler berbasis obyek yaitu metode *Flowcode* sehingga memudahkan seseorang membaca program yang sedang dibuatnya, yaitu perintah-perintah dibuat dalam bentuk obyek-obyek yang dapat digandakan dan diseret ke dalam kolom *script*. Kemudian dengan membaca obyek-obyek dalam kolom *script* aplikasi menganimasikan pergerakan motor stepper di komputer dan membuat *Stringcode* sesuai perintah dalam kolom *script*. Dalam mikrokontroler telah ditanamkan *library* fungsi-fungsi yang dapat menggerakkan motor stepper asli. Dengan membaca *Stringcode* yang dikirimkan, mikrokontroler memilih *library* yang telah ditanamkan dan menggerakkan motor stepper dengan pergerakan yang sama dengan animasi pada komputer.

Dari hasil pengujian dan analisa didapatkan perintah-perintah untuk menggerakkan motor stepper dalam aplikasi dan modul yaitu *Turn Right*, *Turn Left*, *Turn Degree*, *Turn To*, *If*, *For* dan *Delay* telah berhasil 100%. Dilakukan juga pengujian pembelajaran mikrokontroler kepada siswa SMK Negeri 2 Salatiga, membandingkan pemrograman metode *Basic* dengan metode *Flowcode*. Dari hasil kuisioner diketahui 85,7% siswa mengatakan pembelajaran pemrograman mikrokontroler dengan metode *Flowcode* lebih mudah dibandingkan dengan metode *Basic*. Tujuh(7) dari tujuh(7) orang siswa menyatakan tertarik untuk lebih mendalami pemrograman mikrokontroler dengan metode *Flowcode*.

## ABSTRACT

Nowadays the embedded microcontroller system are used in every electrical instruments. The method to learn microcontroller must be easy and attractive so that it can attract the interest of students as beginner. Nowadays the Object Oriented Programming nowadays is a popular programming which can be understood and developed easily.

*Flowcode* method designed as an object oriented microcontroller programming that make someone easy to read a developing program. There is some tasks that made in objects form that can be doubled and drag to the script column. By reading the objects in script column software animate the moving of stepper motor on computer screen and make a *Stringcode* as tasks in script column. Libraries of functions are embeded in the microcontroller to move the original stepper motor. Stringcode is read by microcontroller and microcontroller chose libraries that have embedded. Libraries of function used to move the stepper motor and animation of stepper motor at the same time.

Testing result and analizing give conclusion that tasks to move the stepper motor at software and hardware, that is *Turn Right*, *Turn Left*, *Turn Degree*, *Turn To*, *If*, *For* and *Delay* has successfull 100%. Microcontroller teaching is done to students of Vacationl Secondary School Negeri 2 Salatiga, to compare Basic programming method and *Flowcode* method. Based on the resut of quationnaire given, 85,7% students said that learning microcontroller programming with Flowcode method is easier than Basic method. 7(seven) from 7(seven) students said that they are interested to know more about microcontroller programming with Flowcode method.



## KATA PENGANTAR

Segala puji, hormat dan syukur dipanjatkan oleh penulis kepada Allah Bapa yang Maha Kasih melalui Anak-Nya Yesus Kristus sehingga penulis mendapatkan kekuatan dan hikmat dalam menulis dan menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Selain itu penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan baik dalam doa, bimbingan, material dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, kepada :

1. Bapak dan ibunda terkasih, kak Asti, adik Novita dan abang Nando yang selalu memberikan dukungan doa, kasih sayang dan kesabaran yang tidak mungkin dapat terbalaskan. Abang Nando secara khusus yang memberikan nasihat “*Shut Up, Stop Whining, and Get a Live*”. Selalu mencintai kalian.
2. Bapak Saptadi Nugroho, M. Sc. selaku pembimbing pertama dan Bapak Deddy Susilo, M. Eng selaku pembimbing kedua yang selalu setia dan sabar dalam membimbing, mendoakan, memberi saran dan refisi sehingga tugas akhir ini bisa selesai dengan baik.
3. Mbak Rista, mbak Dita dan mbak Vera beserta seluruh staff tata usaha dan para dosen di Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer UKSW.
4. Kak Kim Sung Min yang menyediakan tempat belajar dan menemani; kak Jeong Min Suk yang sering memberikan makanan ketika mengerjakan tugas akhir ini.
5. Teman-teman Pelayanan Para Navigator yang selalu mendoakan, memberi kekuatan dan kesaksian melalui Firman Tuhan yang membuat penulis semangat mengerjakan tugas akhir ini.
6. Teman-teman di Laboratorium Skripsi : Rino, Galang, mas Deka, mas Ari, pak Mbir, Demas, Christo, Robot sudah menemani sehingga menjadi semangat dalam mengerjakan skripsi; mas Trisno yang membantu membuat box sehari sebelum ujian lanjut; Dhani yang sudah bersedia membagi meja di Lab; Calvin yang selalu mendukung ketika seminar Skripsi, makasi kawan.
7. Para kolega seperjuangan 2008, rekan-rekan elektro 2006-2009 yang terlibat dalam penulisan skripsi ini dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, Terima Kasih atas dukungannya. Semangat!! Sukses selalu!!!



8. Anak-anak SMK negeri 2 Salatiga yang sudah menyediakan waktu untuk belajar mikrokontroler dan memberikan respon yang positif dalam kuisisioner.
9. Kepada pihak-pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu, Terima Kasih.

Penulis bukanlah orang yang sempurna sehingga tidak ada kesalahan dalam penulisan maupun pengerjaan skripsi ini, tetapi penulis mencoba memberikan yang terbaik dari penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini. Akhir kata, semoga melalui skripsi ini bisa memberkati dan berguna bagi pembaca. Tuhan Memberkati.

Salatiga, Oktober 2014

Penulis



## DAFTAR ISI

INTISARI .....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR ISTILAH.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Tujuan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Gambaran Sistem .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Spesifikasi Sistem .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Sistematika Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II DASAR TEORI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. Smalltalk .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Squeak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Mikrokontroler dan Arduino .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1. Mikrokontroler dengan AVR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2. Arduino .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.3. Arduino Uno R3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4. Motor Stepper dan Driver Motor Stepper .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1. Motor Stepper .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2. Driver Motor Stepper.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III PERANCANGAN APLIKASI DAN MODUL AVROBJECT .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
3.1. Pembuatan Aplikasi Avrobject dengan Squeak	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1. Pendahuluan Pembuatan Aplikasi Avrobject .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	

3.1.2.	Pembuatan Aplikasi Avrobject ( <i>Class</i> dan <i>Instance Variable</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.3.	Pembuatan Aplikasi Avrobject ( <i>Method</i> )	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.	Pembuatan Modul Avrobject .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.	Pembuatan Penjembatanan Aplikasi Avrobject dengan Modul Avrobject	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.	Menghubungkan Aplikasi Avrobject dengan Modul Avrobject.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.	Pembelajaran Mikrokontroler pada Siswa-Siswi SMK ..	<b>Error! Bookmark not defined.9</b>
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Pengujian Terhadap Aplikasi Avrobject .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Pengujian Terhadap Modul Avrobject .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Pengujian dengan memberikan Kode Beruntun	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1	Membuat <i>Wiper</i> Atas dan <i>Wiper</i> Bawah ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2	Jam Analog .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Hasil dan Analisa Kuisisioner Pembelajaran Mikrokontroler ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.	Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.	Saran Pengembangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN A DOKUMENTASI .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Gambaran Sistem Aplikasi dan Modul yang dibuat	3
Gambar 2.1.	Bagan Sejarah Smalltalk <sup>[6]</sup>	7
Gambar 3.1.	<i>Use Case Diagram</i> Avrobject	14
Gambar 3.2.	Pembuatan MorphicProject baru	16
Gambar 3.3.	Pembuatan <i>class category</i> baru	17
Gambar 3.4.	Pembuatan <i>class</i> baru dengan mengganti nama <i>subclass</i> -nya	17
Gambar 3.5.	Pembuatan <i>intance variable</i> baru	18
Gambar 3.6.	Pembuatan <i>accessor</i> dari <i>intance variable</i> secara otomatis	19
Gambar 3.7.	Diagram Alir Modul Avrobject	31
Gambar 3.8.	Membuat obyek Avrobject baru dan membukanya di World	36
Gambar 3.9.	Tampilan Avrobject di World	36
Gambar 3.10.	<i>Hierarchy Relationship Diagram</i> Avrobject	37
Gambar 3.11.	<i>Class Diagram</i> Avrobject	37
Gambar 3.12.	<i>State Diagram</i> Avrobject	38
Gambar 4.1.	ScriptLayout Percobaan kode beruntun (1)	47
Gambar 4.2.	ScriptLayout Percobaan kode beruntun (2)	48
Gambar A.1.	Tampilan Aplikasi Avrobject	54
Gambar A.2.	Menyambungkan Aplikasi Avrobject pada Laptop dengan modul Avrobject menggunakan A-B USB	54
Gambar A.3.	Modul Avrobject tampak depan dan atas	55



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Perubahan binari kaki-kaki output agar motor bergerak sesuai arah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam.	34
Tabel 3.2.	Pertanyaan Kuisioner dari Hasil Pembelajaran Mikrokontroler	39
Tabel 4.1.	Tabel Pengujian Terhadap Aplikasi Avrobject (1)	40
Tabel 4.2.	Tabel Pengujian Terhadap Aplikasi Avrobject (2)	41
Tabel 4.3.	Tabel Pengujian Terhadap Modul Avrobject (1)	43
Tabel 4.4.	Tabel Pengujian Terhadap Modul Avrobject (2)	44
Tabel 4.5.	Jawaban siswa-siswi terhadap kuisioner yang diberikan	50



## DAFTAR ISTILAH

<i>Environment</i>	Lingkungan atau alat yang dipakai untuk pemrograman
<i>Class</i>	Spesifikasi dari sebuah obyek yang akan dihasilkan ( sebuah pabrik obyek )
<i>Method</i>	Hasil dari abstraksi perilaku yang dapat dilakukan oleh sebuah obyek
<i>Message</i>	Sama dengan <i>Method</i> , dipakai dalam bahasa Smalltalk
<i>Obyek / Object</i>	Sesuatu yang mempunyai keadaan, kelakuan dan identitas
<i>String</i>	Kumpulan dari karakter-karakter yang tersusun
<i>Stringcode</i>	<i>String</i> yang dikirimkan ke Arduino
<i>Morph</i>	Obyek gambar pada <i>Environment</i> Squeak
<i>Code</i>	Tulisan pada aplikasi pemrograman
<i>Script</i>	<i>Code</i> yang memiliki struktur dalam penulisannya
<i>Error</i>	Kesalahan yang terjadi dalam pemrograman

